CULTURE ET UTILISATION DE LA FÉVEROLE

PUBLICATION 1540
1976

Agriculture Canada

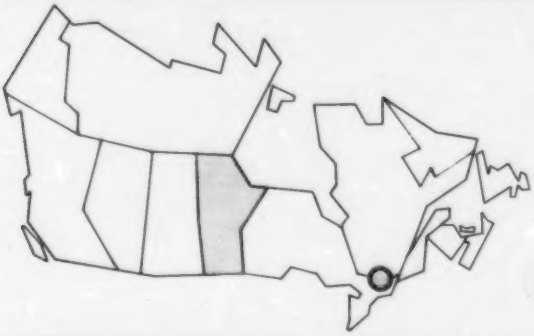
On peut obtenir des exemplaires de cette publication à la
DIVISION DE L'INFORMATION
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DU CANADA
OTTAWA
K1A 0C7

MINISTRE DES APPROVISIONNEMENTS ET SERVICES CANADA 1976

6M–5:76

N° de catalogue A53-1540 1976F

PUBLICATION FÉDÉRALE/PROVINCIALE



CANADA/MANITOBA

CULTURE ET UTILISATION DE LA FÉVEROLE

La présente publication a été rédigée par le ministère de l'Agriculture du Manitoba et l'Université du Manitoba. Le ministère de l'Agriculture du Canada a accepté de la publier conformément aux dispositions du Comité de coordination des publications agricoles sur le plan fédéral-provincial et régional.

MINISTÈRE DE
L'AGRICULTURE DU CANADA
PUBLICATION N° 1540
1976

TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE — CULTURE DE LA FÈVEROLE

DESCRIPTION 6
ADAPTATION 6
VARIÉTÉS 6
PRÉPARATION DU SOL ET SEMIS 7
DÉSHERBAGE 7
MALADIES ET INSECTES 8
RÉCOLTE 10
ENSILAGE DE FÈVEROLE 11

DEUXIÈME PARTIE — UTILISATION DE LA FÈVEROLE

COMPOSITION DE LA FARINE DE FÈVEROLE 16
PORCS 17
VOLAILLES 17
BOVINS LAITIERS ET VEAUX 18
BOVINS DE BOUCHERIE 21
OVINS 23

CULTURE ET UTILISATION DE LA FÉVEROLE

PREMIÈRE PARTIE — CULTURE DE LA FÉVEROLE[1]

La présente publication traite de la production et de l'utilisation de la féverole (*Vicia faba* L.). Au Canada, cette légumineuse est cultivée sur une petite échelle depuis de nombreuses années. En raison de l'accroissement de la demande de cultures riches en protéines qu'on a connu au cours des dernières années, la féverole (aussi appelée fève des marais) est maintenant produite commercialement. La production commerciale a commencé dans l'ouest du Canada en 1972: environ 2000 acres (800 ha) avaient alors été ensemencés. En 1973, la superficie a été portée à 15 000 acres (6000 ha) et en 1974, on prévoit une nouvelle augmentation.

La féverole, cultivée pour sa teneur en protéines, sert essentiellement à l'alimentation des bestiaux. Les résultats de recherches révèlent qu'elle peut remplacer convenablement le tourteau de soja dans les rations alimentaires de la plupart des catégories de bestiaux. Son utilisation dans l'alimentation humaine semble également prometteuse.

Au cours des deux dernières années, les rendements moyens ont dépassé 2000 lb ac (2200 kg ha) et ces résultats devraient s'améliorer, car les producteurs se familiarisent peu à peu avec cette culture. Le cours de la féverole est directement lié au prix du soja et des autres sources de protéines.

---

[1] MM. L.E. Evans, Département de phytotechnie, Université du Manitoba et J.R. Rogalsky, agronome, Division des cultures spéciales, Direction des sols et des productions végétales, ministère de l'Agriculture du Manitoba.

DESCRIPTION

La féverole est une légumineuse annuelle à petites graines qui s'apparente à la gourgane potagère. Son port est dressé (3 à 5 pi, soit 1 à 1,5 m) et sa paille est d'une excellente longueur.

Les cosses contiennent trois ou quatre graines chacune et le poids de 1000 graines varie de 350 à 550 g, selon la variété. La floraison est très abondante, mais seule une faible proportion des fleurs produit des cosses qui, du reste, croissent le long des tiges à une hauteur généralement non inférieure à 8 ou 10 po (20 à 25 cm) du sol.

La féverole est généralement de fécondation autogame; les insectes concourent néanmoins dans une certaine mesure à la pollinisation croisée, qui est fonction de leur nombre et des conditions météorologiques.

La teneur en protéines des graines varie habituellement de 25 à 30% et leur valeur énergétique est relativement élevée. La féverole contient très peu d'huile, elle peut être incorporée aux aliments sous forme moulue ou agglomérée sans transformation supplémentaire.

ADAPTATION

La féverole s'adapte bien aux régions de production humides et croît bien par temps froid. Des températures élevées et un faible pourcentage d'humidité favoriseront l'apparition de la flétrissure et peuvent nuire à la mise à graine.

La féverole est relativement tardive; on peut toutefois surmonter en grande partie cet inconvénient en la semant tôt, car les plantules sont très résistants au gel. La féverole possède une tige robuste et dans l'est du Canada, on peut la laisser mûrir sur pied avant de la récolter. Elle peut également être mise en andains lorsque 40% des cosses sont parvenues à maturité et ont noirci. Dans l'Ouest du pays, où le pourcentage d'humidité relative est beaucoup plus faible, il n'est pas recommandé de la moissonner sur pied à cause des pertes attribuables à l'égrenage.

La féverole s'intègre bien dans la rotation des céréales de base pratiquée dans de nombreuses exploitations agricoles. Dans les Prairies, elle peut être cultivée en jachère, mais elle donne des rendements égaux dans des chaumes bien préparés.

De nombreuses maladies des légumineuses et des cultures spéciales peuvent attaquer la féverole; elle doit donc être séparée de ces dernières dans la rotation.

VARIÉTÉS

Trois variétés ont été homologuées pour la production: Ackerperle, Diana et Erfordia. Dans les conditions de croissance du Manitoba, elles donnent des rendements très analogues, comme l'illustre le tableau 1.

Les variétés à petites graines se manipulent plus facilement avec le matériel classique. La variété la plus hâtive, Diana, est recommandée dans les régions où la période sans gel est courte.

PRÉPARATION DU SOL ET SEMIS

La féverole doit être semée le plus hâtivement possible dans un sol humide, ferme et désherbé. On recommande une quantité de 120 à 160 lb de semences par acre (135 à 180 kg ha), la quantité la plus élevée étant réservée aux variétés à grosses graines. On peut utiliser un semoir ordinaire à céréales ou à disques, et la profondeur de semis doit être de 3 ou 4 po (7,5 à 10 cm), afin d'assurer des conditions d'humidité favorables à la germination et à l'établissement des plantules. Il est nécessaire de régler avec soin le semoir pour éviter d'endommager les semences.

Tableau 1 — Rendements de trois variétés de féverole

Variété	(100 lb/ac)	(kg/ha)	% de protéines (matière sèche)	Poids 1000 graines (g)	Boisseau (lb)	Densité kg/m³	Précocité (jours)
Ackerperle	29.2	3270	30.0	370	67.0	840	112
Diana	28.6	3200	31.0	435	68.0	850	106
Erfordia	31.4	3520	29.7	475	67.0	840	114

La féverole doit être inoculée à l'aide d'un inoculum spécial qui favorise la fixation de l'azote. Ce produit, sous forme de poudre, doit être incorporé dans la trémie juste avant l'ensemencement, et il faut bien le mélanger avec les semences. Si l'on soupçonne des maladies transmises par la semence, on recommande d'appliquer un traitement fongicide, soit le Thiram ou le Captan. Aucun autre fongicide ne doit être utilisé, car ils anihilent complètement l'effet de l'inoculum. La fertilisation à l'azote n'a pas donné de résultats probants; à l'occasion, elle a nui à la formation des nodosités. L'application d'azote n'est donc pas recommandée.

Il est préférable d'effectuer une analyse de sol afin d'obtenir des recommandations précises sur l'apport d'autres éléments nutritifs; si les résultats ne sont pas disponibles, il est recommandé d'appliquer de 20 à 30 lb de phosphate (P_2O_5) acre (22 à 34 kg ha) pour tous les types de sol. De plus, on devrait appliquer de 15 à 30 lb de potasse (K_2O) acre (17 à 34 kg ha) dans les loams et les sols sableux.

DÉSHERBAGE

La féverole se révèle un concurrent médiocre des mauvaises herbes, surtout au stade de la plantule. Le désherbage est donc d'une importance primordiale pour assurer une bonne production. La féverole ne devrait pas être cultivée sans traitement herbicide, à moins que le producteur n'ait la certitude que son sol est entièrement exempt de mauvaises herbes.

Herbicides — Le Treflan est actuellement le seul herbicide enregistré pour la lutte contre les mauvaises herbes de la féverole et devrait être considéré « indispensable » pour cette culture. Il détruit une grande variété de mauvaises

herbes, dont la folle avoine, la sétaire verte, le pied-de-coq et les dicotylédones, telles l'amarante à racine rouge, le chou gras, la renouée liseron et la soude roulante. Cependant, cet herbicide est inefficace contre la moutarde, la petite herbe à poux ou le tabouret des champs, et il n'offre qu'une lutte partielle contre les renouées. Le Treflan peut être appliqué à l'automne ou au printemps. Le double passage d'une herse à disques, dans des directions opposées (disquage transversal), assure la meilleure incorporation.

Au cours d'essais, le carbyne s'est révélé efficace contre la folle avoine. Les producteurs devraient toutefois consulter les dernières recommandations sur l'emploi du carbyne.

Les résultats des recherches sur le dinosèbe-acétate quant à son efficacité contre la moutarde et le tabouret des champs sont prometteurs. Une recherche plus approfondie sur ce produit peut être nécessaire avant qu'il ne soit enregistré.

Les producteurs devraient consulter l'agronome de leur région pour obtenir des renseignements sur le moment et le taux d'application, les méthodes d'incorporation et les dernières découvertes de désherbage chimique de la féverole.

Soins culturaux — Dans les sols meubles, on peut utiliser la herse à dents vibrantes ou la herse diagonale pour détruire les mauvaises herbes annuelles après la levée de la féverole. Cependant, il est préférable de ne recourir à cette méthode que si la lutte chimique a échoué ou si les produits ne sont pas disponibles. Il faudra éviter de herser pendant la levée de la féverole; le hersage peut toutefois être pratiqué lorsque les plantules ont atteint de 2 à 6 po (5 à 15 cm). Effectué lors d'une journée chaude et sèche, il permet de détruire un plus grand nombre de mauvaises herbes et endommage moins les plantules. Afin de prévenir la propagation des maladies, il ne faut pas herser par temps humide ou lorsque la rosée est présente.

MALADIES ET INSECTES

La féverole est exposée à un certain nombre de maladies qui peuvent influer considérablement sur le rendement et la qualité de la récolte. Le choix de la superficie devrait être fait avec soin, car certaines maladies de la féverole peuvent aussi s'attaquer à d'autres cultures commerciales.

Ascochytose de la fève (anthracnose) — Cette maladie *(Ascochyta fabae)* se caractérise par l'apparition de taches sur les feuilles et les gousses et, dans les cas d'infection grave, sur les tiges. Les taches infectant les feuilles sont généralement brunes et circulaires. Il arrive souvent qu'elles se fusionnent pour former des taches brunes irrégulières. Sur les tiges, ces taches sont généralement d'un brun roux et plus allongées, mais elles peuvent aussi se fusionner et donner à toute la tige une apparence rougeâtre. Sur les gousses malades, elles sont habituellement creuses et leur centre est brun ou noir bordé de brun foncé. Dans les cas d'infection grave, les graines se développant dans les gousses se décolorent et se dessèchent. Les champignons qui causent cette maladie sont surtout transmis

par la semence, mais ils peuvent aussi subsister dans les déchets de récolte et dans le sol.

L'emploi de semences exemptes de maladie constitue la mesure de répression la plus efficace. Le producteur ne devrait acheter que des semences éprouvées à cette fin. De plus, à titre de mesure préventive, on devrait traiter les semences avec du Captan ou du Thiram et ne cultiver la féverole sur une même superficie que chaque 4 ans.

Maladie des taches — Cette maladie est causée par le champignon *Botrytis fabae* et se manifeste chaque année dans la plupart des champs. Les feuilles, les tiges et les gousses peuvent être attaquées. Sur les feuilles, le champignon forme des taches brun roux dont les dimensions varient de petits points à des lésions visibles. Ces taches peuvent se fusionner, causant ainsi le noircissement, la défoliation partielle ou entière et dans les cas d'infestion grave, la mort de la plante.

Le champignon *Botrytis* est transmis d'une saison à l'autre par les déchets de haricots et, à l'occasion, par la semence. Les conditions favorables à la propagation de la maladie des taches sont encore mal connues. Le temps humide et pluvieux, une mauvaise circulation d'air, un taux de semis trop élevé et une infestation massive de mauvaises herbes semblent en accroître la gravité. On recommande un certain nombre de soins culturaux afin de réduire au minimum les pertes dues à cette maladie: choisir un champ bien aéré, éviter les peuplements trop denses, assurer un désherbage suffisant et pratiquer une rotation de 3 ou 4 ans.

Autres maladies — La féverole est exposée à un certain nombre d'autres maladies qui, jusqu'à ce jour, n'ont engendré aucun problème grave, mais qui constituent néanmoins une menace éventuelle. Parmi elles, on note la sclérotiniose (brûlure sclérotique), qui est commune au tournesol et au colza, le pourridié fusarien qui attaque plusieurs légumineuses et cultures oléagineuses, une maladie virale qui cause la mosaïque jaune du haricot et un type de rouille auquel la féverole est sensible.

Pour prévenir ces maladies, il faut bien planifier la rotation des cultures. La féverole doit suivre les céréales plutôt que les oléagineux ou les légumineuses. Répétons que l'on doit pratiquer une rotation minimale de 4 ans pour la féverole.

Insectes — Les insectes n'ont jusqu'ici causé aucun tort grave à la féverole. Bien que les méloés (trois espèces) ne cessent de constituer la menace la plus importante, aucune mesure de lutte n'est apparue nécessaire. Les autres insectes qui ont causé des dégâts mineurs sont les criquets et les pucerons. Ces derniers se multiplient rapidement dans certaines conditions météorologiques. Il est bon de vérifier fréquemment l'état de la culture à l'approche de la floraison. Dans le cas d'une infestation, les pucerons apparaissent généralement en grand nombre sur les tiges et sous les feuilles, et se trouvent habituellement en bordure des superficies.

Les producteurs devraient examiner fréquemment leurs champs afin de déceler

les infestations à leur début. Lorsqu'ils notent des dégâts, ils devraient consulter l'agronome de leur région pour connaître les insecticides à utiliser.

RÉCOLTE

Au fur et à mesure que la féverole mûrit, les feuilles inférieures brunissent et tombent. Les gousses noircissent et se déssèchent progressivement de bas en haut de la tige. La féverole s'égrènera si elle est laissée sur pied jusqu'à sa pleine maturité. Dans l'ouest du Canada, la mise en andains devrait donc commencer lorsque les deux gousses inférieures commencent à noircir. À ce stade de leur développement les graines ont une teneur en eau variant de 35 à 45%. Les travaux de recherche effectués à l'Université du Manitoba ont révélé que cette teneur assure le poids au boisseau et des 1000 grains le plus élevé. En raison du niveau élevé de cette teneur, la période de dessication des andains sera assez longue; aussi est-il préférable de faire des andains peu compacts. Dans les peuplements denses, la largeur de coupe peut être réduite si une grosse andaineuse est utilisée.

La mise en andains s'effectue habituellement avec peu de difficultés; toutefois, dans le cas des récoltes fortement versées, un rabatteur à griffes se révèle très efficace. De plus, il peut être nécessaire d'andainer en une seule direction.

Dans l'est du pays, il est préférable de récolter sur pied à la moissonneuse-batteuse plutôt que d'andainer. L'action du rabatteur occasionne toutefois des pertes par égrenage. Pour résoudre ce problème important, il est donc essentiel de régler avec précision la vitesse du rabatteur à celle d'avancement. Les rabatteurs à peignes fonctionnent plus doucement que les rabatteurs à tambours et permettent d'apporter plus de cosses au tablier de coupe. Si les pertes dues à l'égrenage sont abondantes, on suggère de moissonner le matin ou le soir, lorsqu'il y a de la rosée.

Il est recommandé que la vitesse du batteur varie de 300 à 500 t / min afin de minimiser l'éclatement et le fendillement des graines. L'écartement initial du contre-batteur peut être fixé à ¾ po (2 cm) à l'avant à ⅜ po (1 cm) à l'arrière. L'espacement entre les contre-battes doit permettre aux graines de passer au travers librement. Dans le cas des moisonneuses de plantes à petites graines, il peut être nécessaire d'enlever une contre-batte sur deux.

Les grilles peuvent être réglées au début à ⅜ po (1,5 cm). Le ventilateur doit créer un fort débit d'air car les féveroles sont relativement lourdes. Il faut minimiser la quantité d'otons rejetés pour le recyclage afin de réduire les dégâts occasionnés aux graines. Toutes les chaînes d'élévateur de la moissonneuse doivent être réglées de façon à éliminer le jeu. Pendant la manutention, la vis de vidange doit fonctionner lentement et il faut éviter que les graines ne tombent de trop haut.

On dispose de peu de renseignements sur le séchage mécanique des féveroles. Il faut éviter de sécher rapidement les graines à des températures élevées. Cette méthode provoque souvent un fendillement chez les grosses graines et réduit

ainsi leur potentiel germinatif. La température maximale devrait donc être de 90°F (32°C) jusqu'à ce que l'on dispose de renseignements plus précis. La partie extérieure des grosses graines, comme celle de la féverolle, sèchera, mais la partie interne demeurera humide. On recommande donc une dessication en deux étapes lorsqu'il faut éliminer plus de 5% d'eau. En espaçant d'un jour ou deux ces deux étapes, on permet à l'humidité interne de migrer vers la surface. Le séchage par recirculation en vrac n'est pas recommandé pour les féveroles, car les vis transportant les graines peuvent causer un fendillement excessif et les endommager.

La teneur maximale en eau habituellement recommandée pour l'entreposage est de 15%. La plupart des doseurs d'humidité ne sont pas calibrés pour la féverole. On peut évaluer approximativement cette teneur en croquant les graines. Si elles cèdent complètement sous la pression des dents et sont « caséeuses », leur teneur dépasse 15%. Si elles sont dures et résistent bien à la morsure, leur teneur en eau est vraisemblablement inférieure à 15%.

ENSILAGE DE FÉVEROLE

La féverole peut être ensilée. Les recherches sur l'ensilage de féverole sont limitées; cependant, au terme d'un essai de 42 jours, des génisses nourries à cet ensilage dont la composition était: 17.5% de protéine brute, 30% de cellulose brute et 30% de matière sèche enregistraient des gains de poids. Les gains de poids étaient à peu près analogues chez les sujets consommant de l'ensilage de graminées et de légumineuses (12% de protéine brute, 33% de cellulose brute et 38% de matière sèche). Les plants de féverole de cet essai avaient subi un très court préfanage et avaient été récoltés immédiatement après le noircissement des gousses inférieures. Pendant l'ensilage, le tout avait progressivement noirci.

La féverole ne doit pas être semée avec des céréales. Elle supporte mal la concurrence des autres plantes. Cependant, on peut la semer en bandes avec l'orge en temps opportun, et effectuer la récolte en sens inverse des bandes afin d'obtenir un ensilage mixte d'orge et de féverole.

Figure 1 — Plants au stade recommandé pour la mise en andains (remarquer les quelques gousses en voie de noircissement).

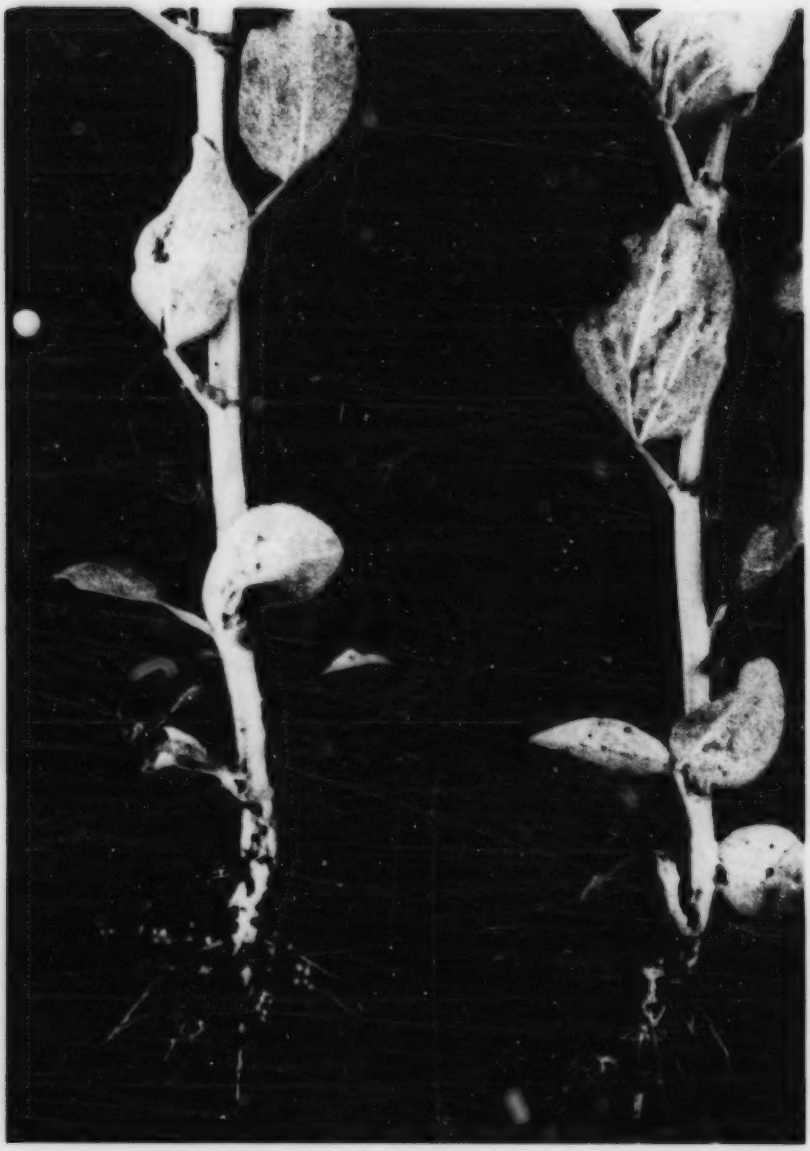


Figure 2 — L'utilisation appropriée d'un inoculum a permis au plant de gauche d'être bien pourvu de nodosité; le plant de droite est issu de semences non inoculées.

Figure 3 — Les taches infectant les feuilles sont causées par le champignon *Ascochyta*.

Figure 4 — Lésions causées par l'*Ascochyta* sur une gousse agrandie.

DEUXIÈME PARTIE: — UTILISATION DE LA FÉVEROLE[1]

Au Canada, la féverole offre de grandes possibilités pour l'alimentation du bétail grâce à son excellente valeur nutritive, à son appétibilité universelle et à sa préparation facile. Les recommandations suivantes sont le fruit d'essais et d'expériences en alimentation du bétail effectués en 1973 au Département de Zootechnie de l'Université du Manitoba[2].

Source de protéines et d'énergie à utiliser dans l'alimentation du bétail et des volailles, la féverole est appétible, digestible et non toxique quand elle est incorporée, même en fortes doses, aux rations des animaux. Les graines peuvent être moulues grossièrement ou broyées, et mélangées directement aux rations de toutes les catégories de bestiaux.

La féverole moulue peut remplacer le classique tourteau de soja en tant que complément protéique. Dans ce cas, il faut servir 2 lb de féverole pour chaque livre de tourteau de soja et chaque livre de céréales de la ration (2 kg de féverole contre 1 kg de soja et 1 kg de céréales). Il est nécessaire de respecter ce rapport de 2:1 entre la farine de féverole et le tourteau de soja, car la teneur en protéine du premier équivaut à la moitié de celle du second. À tous autres égards, ils ont tous les deux la même valeur nutritive. Si l'on respecte ce rapport lors de la substitution, il n'est pas nécessaire de modifier la quantité ou la composition des mélanges de vitamines ou de minéraux utilisés dans la préparation de la ration.

COMPOSITION DE LA FARINE DE FÉVEROLE

En 1973, la féverole contenait en moyenne 26.5% de protéine (N × 6.25), (tableau 1). Cette teneur est supérieure de 2 à 3% à celle des pois et des haricots. Comme la plupart des sources de protéines, la féverole est quelque peu pauvre en acides aminés soufrés, telles la méthionine et la cystine. Elle constitue cependant une source relativement satisfaisante de lysine dont la teneur est essentiellement égale à celle du tourteau de soja lors d'une substitution 2:1.

Le tableau 2 indique la composition nutritive des trois variétés les plus importantes de féverole cultivées au Canada.

Le chiffre relatif à la valeur énergétique provient de données sur la volaille et est formulé en énergie métabolisable (EM). Cette valeur (1140 kcal/lb) est supérieure à celle du tourteau de soja, mais inférieure à celle de l'orge.

---

[1] Préparé par le professeur G.C. Hogdsen du Département de la zootechnie de l'Université du Manitoba, Winnipeg (Man.)

[2] Les membres du personnel qui ont collaboré à la 2e partie sont les suivants: L.D. Campbell, aviculture; T.J. Devlin, bovins de boucherie; F.R. Ingalls, bovins laitiers; S.C. Stochers, porcs; M.E. Seale, directeur du Département.

Tableau 2 — Composition nutritive moyenne de la féverole (1973)

	Ackerperle	Diana	Erfordia	Moyenne
Matière sèche (%)	85.62	84.61	85.77	85.44
Cellulose brute (%)	9.17	10.22	8.81	9.24
Matières grasses (%)	1.00	1.00	1.00	1.00
Protéine brute (%) (à l'état vert)	26.40	26.43	26.67	26.51
Protéine brute (%) (à l'état sec)	30.81	31.24	31.08	31.00
Calcium (%)	0.09	0.08	0.08	0.08
Phosphore (%)	0.48	0.40	0.42	0.43
M.D.T. (porcs)	71.81	70.37	72.04	71.60
EM. (Kcal / lb)	—	—	—	11.40
ou (Kcal / kg)	—	—	—	25.00
Lysine (%)	1.69	1.62	1.68	1.68
Méthionine (%)	0.19	0.20	0.19	0.19
Cystine (%)	0.27	0.27	0.29	0.28
Poids du boisseau (lb)	67.20	66.20	67.90	67.51
Poids du boisseau (kg)	30.55	30.00	30.56	30.50

PORCS

Si la ration de croissance et de finition comporte de l'orge, la féverole peut alors remplacer le tourteau de soja, car elle peut fournir tous les compléments protéiques généralement contenus dans ce dernier. Sur le plan pratique, l'éleveur dispose de trois modes d'alimentation: l'alimentation libre, rationnée et par nourrisseur automatique. Il n'est cependant pas conseillé de servir abondamment la féverole aux porcelets nouvellement sevrés, soit avant qu'ils ne pèsent 70 à 75 lbs (32 à 34 kg). Jusqu'à maintenant, les recherches ont démontré que pour obtenir de bons résultats, il est nécessaire d'utiliser des prémélanges spéciaux, contenant de la méthionine et (ou) ayant subi un traitement thermique comme l'agglomération.

Certains essais préliminaires sur l'emploi de la féverole dans l'alimentation des truies en lactation ont donné des résultats satisfaisants. Une ration sous forme de pâté contenant 25% de féverole avait alors été servie. La plupart des rations de truies taries ne requièrent pratiquement aucun complément protéique. Si toutefois le cas se présente, on peut utiliser la féverole. Les rations de croissance et de finition figurant au tableau 3 donnent de bons résultats lorsqu'elles sont servies avec un prémélange approprié de vitamines et de minéraux.

VOLAILLES

Selon des études effectuées à l'Université du Manitoba, les volailles trouvent la féverole très appétissante. Des rations expérimentales contenant jusqu'à 90% de farine de féverole ont donné des résultats satisfaisants. Des rations plus pondérées pour les pondeuses et les dindons en croissance (25% de farine) et pour les poulets à griller (20% de farine) ont donné des rendements comparables à ceux obtenus avec des rations ordinaires (de type commercial).

Dans un de ces essais, des pondeuses de race légère nourries à la féverole moulue

Tableau 3 — Rations de croissance et de finition des porcs

	Rations de croissance			Rations de finition		
	- lb ou kg -			- lb ou kg -		
Orge	650	737	337	825	895	750
Blé	—	—	300	—	—	—
Farine de féverole	300	150	338	150	75	225
Tourteau de soja	—	63	—	—	—	—
Mélange de vitamines et de minéraux[1]	50	50	25	25	25	25
Total	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Protéine (%)	14.6	14.6	—	12.8	13.04	13.87

[1] La plupart des prémélanges de vitamines et de minéraux en vente sur le marché contiennent du calcium, du phosphore, du fer, du sel, du zinc, de l'iode et des vitamines A, D, E et B_{12}.

ont produit une quantité d'oeufs égale à celle obtenue grâce à une ration ordinaire et, dans un autre, la production a été légèrement inférieure. Au cours des deux essais, le poids des oeufs à diminué à cause de l'addition de farine de féverole. Les résultats de ces essais préliminaires sont très encourageants et d'autres travaux en cours visent à déterminer la façon la plus efficace d'utiliser la féverole dans l'alimentation des volailles et plus particulièrement dans celle des pondeuses.

Vous trouverez dans le tableau 4, des exemples de formules alimentaires pour dindons, pondeuses et poulets à griller renfermant de la féverole.

BOVINS LAITIERS ET VEAUX

Pour ce qui est des bovins laitiers, la féverole peut remplacer les tourteaux de soja et de colza, ou d'autres compléments protéiques végétaux. Elle constitue une source de protéines que l'agriculteur peut produire chez lui et ne requiert aucune transformation autre qu'une mouture grossière.

Selon des essais d'alimentation menés à l'Université du Manitoba, la féverole peut constituer jusqu'à 35% du concentré sans exercer un effet défavorable sur la production ou la composition du lait. On pourrait incorporer à la ration des vaches laitières des quantités plus élevées de féverole, mais aucune expérience n'a été encore faite en ce sens. Cette légumineuse peut composer jusqu'à 25% de la ration globale du veau sans que l'ingestion des aliments en soit retardée ou la croissance réduite.

Vaches en lactation

La ration totale des vaches produisant de 55 à 60 livres (25 à 27 kg) de lait par jour devrait contenir 12% de protéine brute au moment de l'alimentation (87% de matière sèche). Pour des niveaux de production supérieurs à 65 livres (30 kg), elle devrait en contenir 14% à ce moment.

Le pourcentage de protéines requis dans le mélange de concentré pour vaches laitières est fonction de celui des fourrages grossiers et de la quantité servie de

Tableau 4 — Formules alimentaires type pour volailles renfermant de la farine de féverole

Composants	Poulets à griller (aliment de début)	Poulets à griller (ration de finition)	Dindons (aliment de croissance)	Pondeuses de race légère
	(lb ou kg)			
Féverole (moulue)	200.0	200.0	250.0	255.0
Blé	481.0	530.0	488.0	465.0
Avoine	—	—	—	100.0
Tourteau de soja (48.5%)	177.0	134.0	133.0	—
Farine poisson	34.0	20.0	20.0	—
Farine de viande	—	—	10.0	56.5
Solubles de distillerie	—	—	—	25.0
Luzerne déshydratée	20.0	20.0	10.0	—
Suif	40.0	45.0	45.0	5.0
Calcaire moulu	3.0	4.0	5.0	12.5
Coquilles d'huître	—	—	—	37.5
Phosphate minéral défluoré	20.0	22.0	22.0	12.5
Grit	—	—	—	25.0
Prémélanges de vitamines et de minéraux[1]	25.0	25.0	17.0	6.0
Total	1000	1000	1000	1000

[1] Contiennent les vitamines, le sel, et les oligo-éléments nécessaires à l'équilibre des rations respectives. De plus, chacune d'entre elles renferme les quantités suivantes de méthionie complémentaire (formulées en pourcentage de la ration globale): aliments du début pour poulets à griller, .087; aliments de finition pour poulets à griller, 0.094; aliments de croissance pour dindons, 0.105; aliments de ponte, 0.10.

chaque aliment. Les mélanges de concentré contiennent habituellement de 12 à 18% de protéine brute. Vous trouverez, dans le tableau 5, des formules de mélanges de concentré renfermant du tourteau de soja et de colza, et de la farine de féverole en tant que complément protéique.

Veaux laitiers

La farine de féverole peut remplacer les autres compléments protéiques végétaux autant dans les aliments du début que dans les rations de croissance. Les aliments du début qui sont servis à volonté et constituent en essence la totalité de la seule matière sèche ingérée, devraient contenir de 14 à 16% de protéine brute (87% de matière sèche). On suppose que jusqu'à l'âge de 6 ou 7 semaines, le veau ne peut transformer l'urée. Pour les veaux âgés de 7 semaines à 5 mois, 12% de protéine brute (87% de matière sèche) par ration globale suffisent et l'urée peut servir à satisfaire une partie des besoins protéiques. La teneur en protéine brute d'un aliment de croissance est fonction du rapport céréales-fourrage grossier, ainsi que de la teneur en protéine de ce dernier.

Aliments du début pour veaux

Les rations 4, 5, 6, 8 et 9 du tableau 5 peuvent servir d'aliments de début si on leur ajoute 20 livres (9 kg) de calcaire moulue, 60 livres (27 kg) de mélasse et 15 g d'antibiotiques tonne d'aliments. Les veaux doivent consommer du colostrum pendant les trois premiers jours et du lait ou un aliment d'allaitement au cours

Tableau 5 — Formules de mélanges de concentré pour vaches laitières contenant de la féverole, et du tourteau de colza et de soja

Composants	Rations (lb ou kg)										
	12% de protéine brute		14% de protéine brute				16% de protéine brute			18% de protéine brute	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Orge (11%)*	502	270	521	373	132	274	412	304	—	292	206
Avoine (10%)[1]	300	300	300	300	300	300	300	300	305	300	300
Blé (14%)[2]	—	300	—	—	300	—	—	—	300	—	—
Féverole (25%)	150	80	120	280	220	350	230	250	350	350	350
Tourteau de soja (44%)	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	100
Farine de colza (36%)	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—
Urée[3]	—	—	12	—	—	—	12	—	—	12	—
Mélasse	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Phosphate minéral[4]	8	9	8	6	7	5	7	5	5	5	3
Sel avec oligo-éléments[4]	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Complément de vit. A, D[4]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

* Les chiffres entre parenthèses indiquent la teneur en protéine.

[1] Avoine: pas plus de 50% du mélange, à cause de sa faible teneur énergétique.

[2] Blé: pas plus de 65% du mélange.

[3] Le remplacement des protéines végétales par l'urée permettra de réduire les coûts, étant donné les prix actuels. On a cependant constaté que l'urée n'est pas bien valorisée par les vaches produisant plus de 65-70 livres (30-32 kg) de lait par jour; il leur faut une ration totale contenant 14% de protéine brute en l'état. L'urée devrait donc être utilisée dans les mélanges pour vaches produisant moins de 70 lb (32 kg) par jour.

[4] Ces minéraux et vitamines peuvent être remplacés par des prémélanges commerciaux (quant aux quantités à employer, suivre les instructions du fabricant).

des 4 ou 5 semaines suivantes de même que des aliments de début servis *ad libitum*. Ces derniers peuvent être distribués à volonté jusqu'à l'âge de 7 semaines.

Rations de croissance pour veaux

Les rations 1 à 5 du tableau 5 peuvent être servies en tant que mélange de céréales aux veaux âgés de 7 semaines à 5 mois. L'une des deux formules suivantes pourraient faire foi de ration de croissance:

a) Du foin de bonne qualité haché grossièrement peut être ajouté au mélange de céréales dans une proportion de 10 à 20% du total, ainsi que 1% de calcaire moulu; le tout est servi à volonté. Ce type de régime, qui devrait occasionner des gains de poids d'environ 1.7 lb (0,8 kg) / jour, requiert de 3 à 4 lb d'aliment / lb de gain (3 à 4 kg / kg de gain).

b) Le mélange de céréales, ainsi que 1% de calcaire moulu, peuvent aussi être donnés jusqu'à concurrence de 4 à 5 livres (1,8 à 2,2 kg) / jour, avec du fourrage de bonne qualité servi à volonté. On peut aussi y incorporer une faible dose d'un antibiotique recommandé.

Nourries quotidiennement avec du foin de qualité moyenne servi à volonté et 4 lb (1,8 kg) de concentré, des génisses devraient avoir un taux de croissance satisfaisant dès l'âge de 5 mois jusqu'au poids de reproduction. La plupart des génisses ont besoin de très peu de complément protéique de l'âge de 5 mois jusqu'au vêlage. Au cours de cette période, la ration totale ne doit contenir que 9% de protéine brute (87% de matière sèche).

BOVINS DE BOUCHERIE

La féverole peut être incorporée aux rations de croissance et de finition des bovins de boucherie en tant que source de protéine. Si on emploie la féverole, comme c'est le cas de tous les compléments protéiques, les autres éléments nutritifs nécessaires à la catégorie particulière de bovins devraient être équilibrés quant à leur teneur en vitamines et minéraux.

Veaux d'hivernage

En hivernage, les veaux peuvent consommer une grande variété d'aliments. La quantité de complément protéique nécessaire est fonction de la qualité des aliments disponibles.

Quand les veaux reçoivent des céréales et du fourrage ou de la paille de mauvaise qualité, un complément protéique est nécessaire et la féverole peut alors être incorporée à la ration. Vous en trouverez un exemple au tableau 6. Comme tout autre aliment, la féverole devra être introduite par étapes dans le régime des veaux; il faut surveiller si ces derniers ont des troubles digestifs ou s'ils mangent trop. Il ne faut pas moudre les graines trop finement; une mouture grossière est recommandée.

Tableau 6 — Rations pour bovins de boucherie

Composants	(lb ou kg) Veaux en hivernage[1]	Bouvillons de parquets d'engraisssement[2]		Vaches en gestation[3]
Orge	584	1834	718	1400
Avoine	—	—	1000	—
Féverole	300	66	192	600
Urée	30	—	—	—
Mélasse	60	60	50	—
Paille	1000	—	—	—
Phosphate de calcium	16	20	20	—
Calcaire	—	10	10	—
Mélange de sel et d'oligo-éléments	10	10	10	—
Vitamine A	+	+	+	+
Vitamine D	+	+	+	+
Total	2000	2000	2000	2000

[1] Ajouter 4 millions d'U.I. de vitamine D par tonne (909 kg) pour chaque mélange de céréales. La paille était hachée et on a donné une ration complète.

[2] Ajouter 3 millions d'U.I. de vitamine A par tonne (909 kg).

[3] La vitamine A et le mélange de sel et d'oligo-éléments devraient être servis à volonté. Ce mélange de céréales devrait être donné aux vaches alimentées *ad libitum* à la paille ou au foin de mauvaise qualité. Il est conseillé d'en donner environ 5 à 8 lb (2 à 4 kg) par jour. Si les sujets perdent du poids, la ration de céréales devra être augmentée à 10 ou 12 lb (5 à 6 kg) par jour.

Bovins en parquets d'engraissement

La féverole peut servir à accroître la teneur en protéine des rations de finition des bovins. Généralement, la quantité de féverole requise n'est pas élevée, particulièrement si la céréale principale est le blé, l'orge ou l'avoine. Le tableau 6 a trait à des rations d'orge et d'avoine où la féverole tient lieu de source de protéine.

Vaches en gestation et en lactation

1) Les vaches en gestation consommant du foin de qualité moyenne n'ont généralement pas besoin de complément protéique. Si, en hivernage, le foin ou la paille sont de qualité médiocre, un peu de céréales et de complément protéique est nécessaire afin de maintenir le poids de la vache durant sa gestation. L'état de l'animal et la rigueur du froid détermineront la quantité d'énergie et de protéine nécessaire. Le tableau 6 donne un exemple de ration pour vaches en gestation.

2) La féverole peut fournir l'énergie et les protéines supplémentaires nécessaires aux vaches en lactation après le vêlage. Un mélange d'orge (94%) et de féverole (6%) contient environ 12% de protéine (selon la teneur respective de chacun de ces deux éléments. De 10 à 12 livres (4,5 à 5,4 kg) de ce mélange par animal et par jour, de même que du foin de qualité moyenne, suffisent à fournir aux vaches de boucherie en lactation le complément énergétique et protéique nécessaire. Les minéraux doivent être servis à volonté et la vitamine A devrait être incluse dans le mélange ou être injectée.

OVINS

Dans l'alimentation des ovins, la féverole sert de source d'énergie, mais elle est principalement une source de protéine. Il ne semble pas y avoir de restriction quant à l'utilisation de la féverole moulue dans les rations pour brebis, béliers ou agneaux en tant que complément protéique.

La qualité des protéines n'est pas un facteur à considérer dans l'alimentation des ovins, mais leur quantité en est un très important. L'insuffisance de protéines occasionne une diminution d'appétit, de l'ingestion d'aliments et de l'indice de consommation. Une mauvaise ingestion donne lieu à une croissance et à un développement musculaire insatisfaisants, et réduit les aptitudes à la reproduction et la production de laine. Quand l'apport de protéine est limité, que ce soit pour la croissance physique ou la production de lait et de laine, l'addition de féverole à la ration devrait corriger cette carence.

Rations de croissance et de finition pour agneaux

Après le sevrage, l'agneau a besoin d'une ration renfermant 12 ou 13% de protéine. La féverole peut compléter l'orge et l'avoine de la ration. Si de plus du fourrage grossier de bonne qualité (environ 12% de protéine) est distribué, aucun apport supplémentaire de protéine n'est requis. Cependant, dans le cas contraire, l'addition de féverole permettra de porter la teneur en protéine de la ration totale à 12 ou 13%. Au tableau 7, vous trouverez des exemples de ration pour agneaux.

Lors d'expériences dans lesquelles l'apport de féverole dépassait 25% de la ration de céréales moulues et où l'on distribuait des quantités limitées de fourrage grossier (moins de ½ lb (0,22 kg)/sujet/jour), on a observé une faible diminution du poids et de l'indice de consommation. Pour éliminer cette baisse, il a suffi de servir les céréales sous forme d'agglomérés.

Brebis

1) *En gestation* — Les brebis consommant du foin de bonne qualité ont rarement besoin de complément protéique. Toutefois, dans le cas de foin ou de la paille de mauvaise qualité, un complément de céréales et de féverole leur fournira des protéines supplémentaires et accroîtra leur consommation d'énergie. Si du fourrage grossier de qualité médiocre est servi à volonté, on devrait alors distribuer un mélange d'avoine (60%) et de féverole (40%) en quantité d'environ 1 lb (0,45 kg) par sujet par jour. Si au cours des 6 dernières semaines de la gestation, les sujets continuent de consommer du foin ou de la paille de mauvaise qualité, il faut alors porter cette quantité à 1½ lb (0,68 kg) et ajouter au mélange ou servir à volonté des vitamines, des minéraux et du sel. S'il est possible de distribuer du fourrage de meilleure qualité au cours de cette période critique, la quantité du mélange avoine-féverole pourra continuer d'être 1 lb (0,45 kg).

2) *En lactation* — Après l'agnelage, les brebis ont besoin d'une complémentation d'énergie et de protéine. Pour satisfaire les besoins protéiques des sujets en lactation, un mélange d'orge (60%) et de féverole (40%) peut être servi

Tableau 7 — La féverole et les rations de finition de céréales pour agneaux

Composants	Ration n° 1[1]	(lb ou kg) Ration n° 2[2]	Ration n° 3[3]
Orge	1718	1458	1478
Féverole	240	500	320
Tourteau de colza	—	—	160
Phosphate bicalcique	30	30	30
Mélange de sel et d'oligo-éléments	12	12	12
Vitamine A	+	+	+
Vitamine D	+	+	+
Total	2000	2000	2000

[1] Les vitamines A et D ont été ajoutées dans des proportions respectives de 1 million et 200 000 U.I. par tonne (220 500 U.I./tonne métrique). Ce mélange de céréales devrait accompagner du foin de bonne qualité.

[2] Ajouter les vitamines A et D comme dans la ration n° 1. Ce mélange de céréales peut être utilisé avec du foin de qualité moyenne.

[3] Ajouter les vitamines A et D comme dans la ration n° 1. Ce mélange de céréales peut être donné avec du foin de qualité médiocre; cependant, dans un programme de finition, le foin ne devrait pas constituer plus de 30% de la ration totale.

en quantité de 1½ à 2 lb (0,68 à 0,9 kg) par brebis et par jour, en plus du foin de qualité moyenne distribué à volonté, pendant toute la période d'allaitement. Les vitamines, les minéraux et le sel devraient être servis à volonté ou incorporés au mélange de céréales.

Béliers

Pour les agneaux mâles et les béliers d'un an, la féverole permet d'accroître la teneur en protéine de la ration (11 ou 12%). L'addition de féverole à la ration de céréales distribuée en petite quantité assure non seulement la complémentation protéique, mais fournit aussi l'énergie nécessaire quand on leur donne du fourrage grossier (au moins jusqu'à ce que les agneaux atteignent 100 ou 110 lb, soit (45 à 50 kg).

Tableau 8 — Composition comparative des graines entières, des graines décortiquées et des enveloppes

	Graines entières (%)	Graines décortiquées (%)	Enveloppes seulement (%)
Pourcentage de la graine entière	100	86.7	13.3
Protéine (N × 6.25)	25.9	27.6	6.2
Matière sèche	88.6	88.3	90.0
Matière grasse	1.3	1.4	0.3
Cellulose	8.7	3.1	45.2
Cendres	2.7	2.8	2.5

FACTEURS DE CONVERSION VERS LE SYSTÈME MÉTRIQUE

Unités impériales	Facteur de conversion	Résultat en:	
MESURES DE LONGUEUR			
pouce	x 25	**millimètre**	**(mm)**
pied	x 30	**centimètre**	**(cm)**
verge	x 0,9	**mètre**	**(m)**
mille	x 1,6	**kilomètre**	**(km)**
MESURES DE SURFACE			
pouce carré	x 6,5	**centimètre carré**	**(cm^2)**
pied carré	x 0,09	**mètre carré**	**(m^2)**
acre	x 0,40	**hectare**	**(ha)**
MESURES DE VOLUME			
pouce cube	x 16	**centimètre cube**	**(cm^3)**
pied cube	x 28	**décimètre cube**	**(dm^3)**
verge cube	x 0,8	**mètre cube**	**(m^3)**
once liquide	x 28	**millilitre**	**(ml)**
chopine	x 0,57	**litre**	**(ℓ)**
pinte	x 1,1	**litre**	**(ℓ)**
gallon	x 4,5	**litre**	**(ℓ)**
boisseau	x 0,36	**hectolitre**	**(hl)**
MESURES DE POIDS			
once	x 28	**gramme**	**(g)**
livre	x 0,45	**kilogramme**	**(kg)**
tonne courte (2000lb)	x 0,9	**tonne**	**(t)**
MESURE DE TEMPÉRATURE			
degrés Fahrenheit	(°F-32) x 0,56 ou (°F-32) x 5/9	**degrés Celsius**	**(°C)**
livre au pouce carré	x 6,9	**kilopascal**	**(kPa)**
MESURE DE PUISSANCE			
horsepower*	x 746	**watt**	**(W)**
	x 0,75	**kilowatt**	**(kW)**
MESURES DE VITESSE			
pied à la seconde	x 0,30	**mètre à la seconde**	**(m/s)**
mille à l'heure	x 1,6	**kilomètre à l'heure**	**(km/h)**
MESURES AGRAIRES			
gallon à l'acre	x 11,23	**litre à l'hectare**	**(ℓ/ha)**
pinte à l'acre	x 2,8	**litre à l'hectare**	**(ℓ/ha)**
chopine à l'acre	x 1,4	**litre à l'hectare**	**(ℓ/ha)**
once liquide à l'acre	x 70	**millilitre à l'hectare**	**(ml/ha)**
tonne à l'acre	x 2,24	**tonne à l'hectare**	**(t/ha)**
livre à l'acre	x 1,12	**kilogramme à l'hectare**	**(kg/ha)**
once à l'acre	x 70	**gramme à l'hectare**	**(g/ha)**
plants à l'acre	x 2,47	**plants à l'hectare**	**(plants/ha)**

*Le horsepower est une unité différente du cheval-vapeur.
Le signe décimal est une virgule.